

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-115803

(43)Date of publication of application : 06.05.1998

(51)Int.Cl.

G02B 27/28
G02F 1/13
G02F 1/1335
H04N 5/74

(21)Application number : 09-190004

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 15.07.1997

(72)Inventor : HASHIZUME TOSHIKI

IECHIKA HISASHI

OGAWA TAKANORI

HABA SHINJI

YAJIMA FUMITAKA

(30)Priority

Priority number : 08217652

Priority date : 19.08.1996

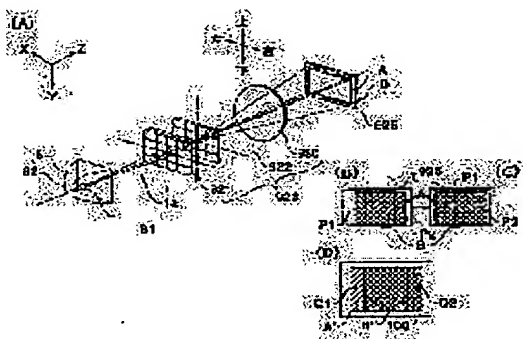
Priority country : JP

(54) PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a projection type display device capable of reducing the margin to be formed in the periphery of an image forming area of a light valve and forming a bright projection image.

SOLUTION: Exit light from the light source lamp unit 8 of the projection display device illuminates liquid crystal light valves 925R, G, B of respective colors through an integrator optical system 923. A superposition lens 930 being a component of the integrator optical system 923 as a uniform illumination optical system is arranged in the state that its attaching position is finely adjustable in the direction vertical to the optical axis 1a. By finely adjusting the attaching position of this superposition lens 930, a forming position of a lighting area B is adjusted so as to become the position containing the image forming area A of the liquid crystal light valve. Then, the necessity that a large margin of the periphery of the image forming area A is secured assuming that deviation occurs in the forming position of the lighting area B is eliminated. Thus, utilization efficiency of illumination is enhanced, and the bright projection image is formed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3473335

[Date of registration]

19.09.2003

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Patent No. 3473335

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-115803

(43)公開日 平成10年(1998)5月6日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 B 27/28

G 0 2 B 27/28

Z

G 0 2 F 1/13

5 0 5

G 0 2 F 1/13

5 0 5

1/1335

5 3 0

1/1335

5 3 0

H 0 4 N 5/74

H 0 4 N 5/74

A

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 20 頁)

(21)出願番号 特願平9-190004

(22)出願日 平成9年(1997)7月15日

(31)優先権主張番号 特願平8-217652

(32)優先日 平8(1996)8月19日

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 橋爪 俊明

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 家近 尚志

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 小川 恭範

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

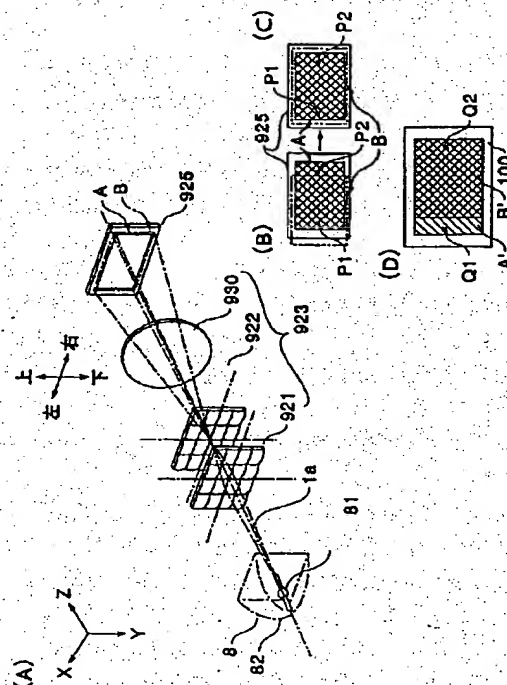
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 投写型表示装置

(57)【要約】

【課題】 ライトバルブの画像形成領域の周囲に形成すべきマージンを小さくでき、明るい投写画像を形成できる投写型表示装置を実現すること。

【解決手段】 投写型表示装置の光源ランプユニット8からの出射光は、インテグレート光学系923を介して各色の液晶ライトバルブ925R、G、Bを照明する。均一照明光学系としてのインテグレート光学系923の構成要素である重畳レンズ930は、光軸1aに垂直な方向に取付位置を微調整可能な状態で配置されている。この重畳レンズ930の取付位置を微調整することにより、照明領域Bの形成位置を、液晶ライトバルブの画像形成領域Aを包含した位置となるように調整できる。従って、照明領域Bの形成位置にずれが発生することを想定して、画像形成領域Aの周囲の大きなマージンを確保しておく必要がない。この結果、照明光の利用効率を高め、明るい投写画像を形成できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と、

前記光源から出射された光束を変調する変調手段と、
前記変調手段により変調が施された光束を投写面上に拡大投写する投写手段とを有する投写型表示装置であって、

前記光源と前記変調手段との間の光路中に配置され、前記光源から出射された光束を複数の中間光束に分割する光学素子と、

前記光学素子によって分割された前記中間光束のそれぞれを、前記変調手段の画像形成領域に重畳させる重畳手段とを有し、
前記重畳手段の取付位置が調整可能となっていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項2】 請求項1において、

前記光源と前記変調手段との間の光路中にはさらに反射手段が配置され、当該反射手段は、入射光軸に対する取付角度が調整可能となっていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項3】 請求項1において、

前記重畳手段からの出射光を各色の光束に分解する色分離光学系と、
前記色分離光学系により分離された前記各色の光束に対して変調を施す複数の前記変調手段と、
前記複数の変調手段によりそれぞれ変調された各色の光束を合成する色合成光学系とをさらに有し、
前記色合成光学系によって合成された変調光束が前記投写手段を介して投写面上に拡大投写されてなり、
前記色分離光学系と前記複数の変調手段のうち少なくとも一の変調手段との間の光路中にはさらに反射手段が配置され、
前記反射手段は入射光軸に対する取付角度が調整可能となっていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項4】 請求項3において、

前記変調手段と最も近い位置に配置された前記反射手段の取付角度が調整可能となっていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項5】 請求項3において、

前記変調手段は反射型の変調手段であり、前記色分離光学系と前記色合成光学系とは同一の光学系で構成されることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項6】 光源と、

前記光源からの光束を複数の中間光束に分割する第1の光学要素と、

前記中間光束が集束する位置付近に配置され、前記第1の光学要素によって分割された前記中間光束のそれぞれをP偏光光束とS偏光光束とに分離し、前記P偏光光束、S偏光光束のうちいずれか一方の偏光方向を他方の偏光光束の偏光方向と揃えて出射する偏光変換装置と、
前記偏光変換装置から出射された光束を重畳させる重畳

手段とを備えた第2の光学要素と、

前記第2の光学要素から出射された光を変調する変調手段と、

前記変調手段によって変調が施された光束を投写面上に拡大投写する投写手段とを有する投写型表示装置であって、

前記重畳手段の取付位置が調整可能となっていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項7】 請求項6において、

前記光源と前記変調手段との間の光路中にはさらに反射手段が配置され、当該反射手段は、入射光軸に対する取付角度が調整可能となっていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項8】 請求項6において、

前記重畳手段からの出射光を各色の光束に分解する色分離光学系と、

前記色分離光学系により分離された前記各色の光束に対して変調を施す複数の前記変調手段と、

前記複数の変調手段によりそれぞれ変調された各色の光束を合成する色合成光学系とをさらに有し、

前記色合成光学系によって合成された変調光束が前記投写手段を介して投写面上に拡大投写されてなり、

前記色分離光学系と前記複数の変調手段のうち少なくとも一の変調手段との間の光路中にはさらに反射手段が配置され、

前記反射手段は入射光軸に対する取付角度が調整可能となっていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項9】 請求項8において、

前記変調手段と最も近い位置に配置された前記反射手段の取付角度が調整可能となっていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項10】 請求項8において、

前記変調手段は反射型の変調手段であり、前記色分離光学系と前記色合成光学系とは同一の光学系で構成されることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項11】 光源と、

前記光源から出射された光束を変調する変調手段と、
前記変調手段により変調が施された光束を投写面上に拡大投写する投写手段とを有する投写型表示装置であって、

前記光源と前記変調手段との間の光路中に配置され、前記光源から出射された光束を複数の中間光束に分割する光学素子と、

前記光学素子によって分割された前記中間光束のそれぞれを、前記変調手段の画像形成領域に重畳させる重畳手段と、

前記重畳手段の取付位置を調整する調整機構とを有することを特徴とする投写型表示装置。

【請求項12】 請求項11において、

前記重畳手段の取付位置を光軸に直交する第1の方向に

調整する第 1 の調整機構と、
前記重畳手段の取付位置を前記光軸および前記第 1 の方向に直交する第 2 の方向に調整する第 2 の調整機構とを有することを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 13】 請求項 12 において、
前記調整機構は、
ベース調整板と、
前記ベース調整板に対して前記第 1 の方向に摺動可能な第 1 の調整板と、
前記第 1 の調整板に対して前記第 2 の方向に摺動可能な第 2 の調整板とを備えることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 14】 請求項 13 において、
前記調整機構は、
さらに、前記第 1 の調整板の前記第 2 の方向へのずれを防止する第 1 のずれ防止機構と、前記第 2 の調整板の前記第 1 の方向へのずれを防止する第 2 のずれ防止機構とを備えることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 15】 請求項 13 において、
前記重畳手段が前記第 2 の調整板に固定されていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 16】 光源と、
前記光源からの光束を複数の中間光束に分割する第 1 の光学要素と、
前記中間光束が集束する位置付近に配置され、前記第 1 の光学要素によって分割された前記中間光束のそれぞれを P 偏光光束と S 偏光光束とに分離し、前記 P 偏光光束、S 偏光光束のうちいずれか一方の偏光方向を他方の偏光光束の偏光方向と揃えて出射する偏光変換装置と、
前記偏光変換装置から出射された光束を重畳させる重畳手段とを備えた第 2 の光学要素と、
前記第 2 の光学要素から出射された光を変調する変調手段と、
前記変調手段により変調が施された光束を投写面上に拡大投写する投写手段とを有する投写型表示装置であって、
前記重畳手段の取付位置を調整する調整機構を有することを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 17】 請求項 16 において、
前記重畳手段の取付位置を光軸に直交する第 1 の方向に調整する第 1 の調整機構と、
前記重畳手段の取付位置を前記光軸および前記第 1 の方向に直交する第 2 の方向に調整する第 2 の調整機構とを有することを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 18】 請求項 17 において、
前記調整機構は、
ベース調整板と、
前記ベース調整板に対して前記第 1 の方向に摺動可能な第 1 の調整板と、
前記第 1 の調整板に対して前記第 2 の方向に摺動可能な

第 2 の調整板とを備えることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 19】 請求項 18 において、
前記調整機構は、
さらに、前記第 1 の調整板の前記第 2 の方向へのずれを防止する第 1 のずれ防止機構と、前記第 2 の調整板の前記第 1 の方向へのずれを防止する第 2 のずれ防止機構とを備えることを特徴とする投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光源からの出射光に対して液晶ライトバルブ等の変調手段を用いて画像信号に応じた変調を施し、変調後の光束を投写レンズを介してスクリーン上に拡大投写する投写型表示装置に関するものである。さらに詳しくは、本発明はこの形式の投写型表示装置において、液晶ライトバルブ等の変調手段の画像形成領域を適切な状態で照明可能な構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶ライトバルブを用いて画像信号に対応した変調光束を形成して当該変調光束をスクリーン上に拡大投写する構成の投写型表示装置は、例えば、特開平 3-111806 号公報に開示されている。この公報に開示されている投写型表示装置は、図 13 に示すように、光源からの光で変調手段である液晶ライトバルブ 925 の画像形成領域を均一に照明するために、2 枚のレンズ板 921、922 を備えたインテグレート光学系 923 を備えている。

【0003】図 13 において、光源ランプユニット 8 から出射される単一光束は、第 1 のレンズ板 921 を構成するレンズ 921a により複数の中間光束に分離され、第 2 のレンズ板 922 を構成するレンズ 922a を介して液晶ライトバルブ 925 上に重畳される。

【0004】ここで、図 13 に示したような投写型表示装置においては、液晶ライトバルブ 925 の画像形成領域を正確に照明できないと、投写面上に投写された画像の明るさが低下したり、あるいは投写された画像の縁に影ができる等の弊害が発生する。そこで、図 14 に示すように、液晶ライトバルブ 925 の画像形成領域 A には、液晶ライトバルブ 925 やインテグレート光学系 923 を構成するレンズ板 921、922 の位置決め精度、各レンズ板を構成するレンズ 921a、922a の焦点位置等の誤差、光路上に配置される他の光学要素の位置決め精度等を考慮して、その周囲に一定のマージン M が確保されている。すなわち、液晶ライトバルブ 925 の画像形成領域 A は、光源からの出射光による照明領域 B に対して一回り小さなサイズに設定されており、上に挙げたような各構成要素の位置決め精度等に起因して照明領域 B が上下あるいは左右にずれたとしても、画像形成領域 A が照明領域 B からはみださないのである。

いる。そして、このような構造により、投写画像の縁に影ができたり、投写画像の明るさが低下したりするといった弊害を回避している。上に挙げたような各構成要素の位置決め等の誤差に広く対応できるようにするには、マージンMを大きくとれば良いことになる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】一方、投写画像を明るくするためには、液晶ライトバルブ925を照明している光の利用効率を高める必要がある。しかしながら、上述したように、構成要素の位置決め等の誤差に広く対応できるようにマージンMを大きく設定すると、その分光の利用効率が低減してしまい、投写画像も暗くなってしまう。従って、この点からは、液晶ライトバルブの表示領域の周囲に形成するマージンの幅はなるべく狭くすることが望ましい。しかし、マージンを狭くすると、上記のように、液晶ライトバルブの画像形成領域に対して、照明領域が外れてしまい、投写画像の縁に影ができるおそれが高まる。

【0006】本発明の課題は、液晶ライトバルブの画像形成領域の周囲に形成されるマージンを小さくして、なおかつ投写画像の縁に影を作ることなく投写画像の明るさを高めることの可能な投写型表示装置を提案することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明第1の投写型表示装置は、光源と、前記光源から出射された光束を変調する変調手段と、前記変調手段により変調が施された光束を投写面上に拡大投写する投写手段とを有する投写型表示装置であって、前記光源と前記変調手段との間の光路中に配置され、前記光源から出射された光束を複数の中間光束に分割する光学素子と、前記光学素子によって分割された前記中間光束のそれぞれを、前記変調手段の画像形成領域に重畳させる重畳手段とを有し、前記重畳手段の取付位置が調整可能となっている。

【0008】本発明は、上記の構成により、変調手段を照射する照明光の利用効率を高めることができ、投写画像を明るくすることができる。また、変調手段の画像形成領域の周囲に形成したマージンを小さくしても、当該画像形成領域が照明領域内に位置するように、変調手段に対する照明領域の位置を微調整できるので、これらの双方の領域のずれが原因となって投写画像の縁に影ができる等といった弊害も発生しない。

【0009】すなわち、光学系の各構成部品を設置した後に、光学素子、および重畳手段を介して変調手段の画像形成領域を照明し、照明領域が変調手段の画像形成領域から外れている場合には、重畳手段の取付位置を微調整して、照明領域内に変調手段の画像形成領域が完全に含まれた状態にすることができる。従って、光学部品の位置決め誤差に起因する照明領域と画像形成領域のずれ

を考慮して変調手段の当該画像形成領域の周囲に形成されるマージンを小さくできる。

【0010】また、本発明は、変調手段の照明領域を最終的に決定づけている光学部品である重畳手段の取付位置を微調整するようにしているので、変調手段の照明領域の形成位置を簡単、かつ効率よく調整することができる。重畳手段の前段側（光路上流側）に配置されている光学部品（光学素子）等の取付け誤差などを包含した状態で照明領域の形成位置を調整できるからである。

【0011】さらに、分割された複数の中間光束を、重畳手段により最終的に一ヶ所の照明領域上で重畳させて出射するため、入射光束が光束の断面内で大きな光強度分布を有していた場合でも、明るさが均一で、照度にムラのない偏光光束を照明光として得ることができる。特に、均等な光強度や分光特性で中間光束をP偏光光束とS偏光光束に分離できない場合や、両偏光光束の偏光方向を揃える過程で一方の偏光光束の光強度やその分光特性が変化した場合においても、明るさが均一で照度にムラのない偏光光束を照明光として得ることができる。

【0012】このように、本発明の投写型表示装置の構成によれば、表示面並びに投写面全体に渡ってきわめて均一であり、かつきわめて明るい投写画像を得ることが可能となる。

【0013】ここで、投写型表示装置の光学系においては、前記光源から前記変調手段に至る光路中に、光路を折り曲げるための反射手段が配置されている場合がある。この場合、当該反射手段の取付角度に誤差があると、それが原因となって、変調手段の画像形成領域に対して照明領域がずれてしまう恐れがある。従って、このような位置に配置されている反射手段の取付角度も、入射光軸に対して調整可能とすることが望ましい。

【0014】また、第1の投写型表示装置の上記構成は、カラー画像を投写可能な投写型表示装置に対しても同様に適用できる。すなわち、前記重畳手段からの出射光を各色の光束に分解する色分離光学系と、前記色分離光学系により分離された前記各色の光束に対して変調を施す複数の前記変調手段と、前記複数の変調手段によりそれぞれ変調された各色の光束を合成する色合成光学系とをさらに有し、前記色光学系により合成された変調光束が前記投写手段を介して投写面上に拡大投写するようになっている投写型表示装置に対しても本発明を同様に適用できる。

【0015】このようなカラー画像を投写可能な投写型表示装置では、前記色分離光学系と前記複数の変調手段のうち少なくとも一の変調手段との間の光路中にさらに反射手段が配置される場合がある。この場合、この反射手段の取付角度によっては照明領域のずれが発生する恐れがあるため、この反射手段の取付角度も入射光軸に対して調整可能としておくことが望ましい。

【0016】変調手段と最も近い位置に配置されている

反射手段の取付角度を調整できるようにしておけば、装置の構成上、あるいは変調手段に対する照明領域の位置調整の精度上最も有利である。

【0017】なお、変調手段として反射型の変調手段を用い、色分離光学系と色合成光学系とを同一の光学系で構成すれば、光路長を短くすることができ、投写型表示装置の小型化が可能となる。

【0018】次に、本発明第2の投写型表示装置について説明する。本発明第2の投写型表示装置は、光源と、前記光源からの光束を複数の中間光束に分割する第1の光学要素と、前記中間光束が集束する位置付近に配置され、前記第1の光学要素によって分割された前記中間光束のそれぞれをP偏光光束とS偏光光束とに分離し、前記P偏光光束、S偏光光束のうちいずれか一方の偏光方向を他方の偏光光束の偏光方向に揃えて出射する偏光変換装置と、前記偏光変換装置から出射された光束を重畳させる重畳手段とを備えた第2の光学要素と、前記第2の光学要素から出射された光を変調する変調手段と、前記変調手段によって変調が施された光束を投写面上に拡大投写する投写手段とを有する投写型表示装置であって、前記重畳手段の取付位置を調整可能とした構成である。

【0019】本発明第2の投写型表示装置は、第1の投写型表示装置の構成に加え、偏光変換装置が設けられているので、前述した第1の投写型表示装置と同様の効果に加え、偏光変換装置を用いることによる効果も得ることができる。すなわち、偏光変換装置を用いると、どちらの偏光光束も無駄なく用いることが可能となるため、明るい投写画像を得ることが可能なる。

【0020】なお、本発明第2の投写型表示装置においても、前述した第1の投写型表示装置と同様、光源と変調手段との間の光路中に光路を折り曲げるための反射手段を配置してこの角度を調整可能としたり、カラー画像を投写可能な構成としたり、変調手段に最も近い位置に配置された反射手段の取付角度を調整可能としたり、変調手段として反射型の変調手段を用いたりすることが可能である。これらの構成は、第1の投写型表示装置においてこのような構成とした場合と同様な効果を得ることができる。

【0021】ここで、本発明第1の投写型表示装置において、重畳手段の取付位置を調整可能とするためには、そのための調整機構を設ければ良い。この調整機構としては、例えば、前記重畳手段の取付位置を光軸に直交する第1の方向に調整する第1の調整機構と、前記重畳手段の取付位置を前記光軸および前記第1の方向に直交する第2の方向に調整する第2の調整機構とを備えた構成が考えられる。

【0022】このような調整機構を実現するためには、ベース調整板と、このベース調整板に対して前記第1の方向に摺動可能な第1の調整板と、この第1の調整板に

対して前記第2の方向に摺動可能な第2の調整板とを設けておけば良い。このような調整機構を採用すれば、重畳手段の取付位置をそれぞれの方向（第1、第2の方向）に個別に調整することができる。

【0023】第2の調整板を第2の方向に摺動させることに伴って、第1の調整板の位置が第2の方向にずれたり、あるいは、第1の調整板を第1の方向に摺動させることに伴って、第2の調整板の位置が第1の方向にずれてしまうと、重畳手段の取付位置を精度良く調整することが困難となる。このため、調整機構に、第1の調整板の前記第2の方向へのずれを防止する第1のずれ防止機構と、第2の調整板の前記第1の方向へのずれを防止する第2の防止機構とを設けておくことが好ましい。このようなずれ防止機構を設けておくことにより、上記のような問題を解消でき、重畳手段の取付位置を容易に、しかも精度良く調整することができる。このような第1および第2の調整板を備えた調整機構を採用する場合には、重畳手段を第2の調整板に固定すれば良い。

【0024】なお、本発明第2の投写型表示装置においても、重畳手段の取付位置を調整可能とするためには、そのための調整機構を設ければ良く、その調整機構としては、前述した本発明第1の投写型表示装置の調整機構と同じものを採用できる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照して、本発明を適用した投写型表示装置を説明する。

【0026】（全体構成）図1には本例の投写型表示装置の外観を示してある。本例の投写型表示装置1000は、光源からの出射光をインテグレート光学系および色分離光学系を介して赤、青、緑の各色光束として取り出し、これらの各色の光束を各色に対応して配置された液晶ライトバルブに導いてカラー画像信号に応じて変調し、変調後の各色の光束を色合成光学系によって再合成した後に、投写レンズを介してスクリーン上に拡大投写する構成のものである。

【0027】図1に示すように、投写型表示装置1000は直方体形状をした外装ケース2を有しており、この外装ケース2は、基本的には、アッパーケース3と、ローアーケース4と、装置前面を規定しているフロントケース5から構成されている。フロントケース5の中央からは投写レンズユニット6の先端側の部分が突出している。

【0028】図2には、投写型表示装置1000の外装ケース2の内部における各構成部分の配置関係を示してある。この図に示すように、外装ケース2の内部において、その後端側には電源ユニット7が配置されている。これよりも装置前側に隣接した位置には、光源ランプユニット8が配置されている。また、光学ユニット9も配置されている。光学ユニット9の前側の中央には、投写レンズユニット6の基端側が位置している。

【0029】一方、光学ユニット9の一方の側には、装置前後方向に向けて入出力インタフェース回路が搭載されたインタフェース基板11が配置され、これに平行に、ビデオ信号処理回路が搭載されたビデオ基板12が配置されている。さらに、光源ランプユニット8、光学ユニット9の上側には、装置駆動制御用の制御基板13が配置されている。装置前端側の左右の角には、それぞれスピーカ14R、14Lが配置されている。

【0030】光学ユニット9の上面側の中央には冷却用の吸気ファン15Aが配置され、光学ユニット9の底面側の中央には冷却用循環流形成用の循環用ファン15Bが配置されている。また、光源ランプユニット8の裏面側である装置側面には排気ファン16が配置されている。そして、電源ユニット7における基板11、12の端に面する位置には、吸気ファン15Aからの冷却用空気流を電源ユニット7内に吸引するための補助冷却ファン17が配置されている。

【0031】さらに、電源ユニット7の直上には、その装置左側の位置に、フロッピーディスク駆動ユニット(FDD)18が配置されている。

【0032】(光学ユニットおよび光学系)図3には、光学ユニット9および投写レンズユニット6の部分を取り出して示してある。この図に示すように、光学ユニット9は、その色合成手段を構成しているプリズムユニット910以外の光学素子が、上下のライトガイド901、902の間に上下から挟まれた状態に保持された構成となっている。これらの上ライトガイド901、下ライトガイド902は、それぞれ、アッパーケース3およびローケース4の側に固定ねじにより固定されている。また、これらの上下のライトガイド901、902は、プリズムユニット910の側に同じく固定ねじによって固定されている。プリズムユニット910は、ダイキャスト板である厚手のヘッド板903の裏面側に固定ねじによって固定されている。このヘッド板903の前面には、投写レンズユニット6の基端側が同じく固定ねじによって固定されている。

【0033】図4には、光学ユニット9に組み込まれている光学系の概略構成を示してある。この図を参照して、光学ユニット9に組み込まれている光学系について説明する。本例の光学系は、上記の光源ランプユニット8の構成要素である放電ランプ81と、均一照明光学素子である第1のレンズ板921および第2のレンズ板922を有するインテグレート光学系923とを備えている。また、このインテグレート光学系923から出射される白色光束Wを、赤、緑、青の各色光束R、G、Bに分離する色分離光学系924と、各色光束を変調するライトバルブとしての3枚の液晶ライトバルブ925R、925G、925Bと、変調された色光束を再合成する色合成光学系としてのプリズムユニット910と、合成された光束をスクリーン100の表面に拡大投写する投

写レンズユニット6を備えている。さらに、色分離光学系924によって分離された各色光束のうち、青色光束Bに対応する液晶ライトバルブ925Bに導く導光系927を備えている。

【0034】放電ランプ81としては、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ等を用いることができる。均一照明光学系923は、反射ミラー931を備えており、インテグレート光学系923からの出射光の中心光軸1aを装置前方に向けて直角に折り曲げるようにしている。このミラー931を挟み、第1、第2のレンズ板921、922と、重畳手段としての重畳レンズ930とが直交する状態に配置されている。

【0035】放電ランプ81からの出射光は、リフレクター82の反射面821によって反射されて平行光として第1のレンズ板921を照射し、この第1のレンズ板921を介して第2のレンズ板922を構成している各レンズの入射面上にそれぞれ2次光源像として投写され、当該2次光源像のそれぞれが重畳レンズ930によって被照明対象物上に重畳されることになる。すなわち、各液晶ライトバルブ925、925G、925Bの画像形成領域が照明される。

【0036】色分離光学系924は、青緑反射ダイクロイックミラー941と、緑反射ダイクロイックミラー942と、反射ミラー943から構成される。白色光束Wは、まず、青緑反射ダイクロイックミラー941において、そこに含まれている青色光束Bおよび緑色光束Gが直角に反射されて、緑反射ダイクロイックミラー942の側に向かう。

【0037】赤色光束Rはこのミラー941を通過して、後方の反射ミラー943で直角に反射されて、赤色光束の出射部944からプリズムユニット910の側に出射される。ミラー941において反射された青および緑の光束B、Gは、緑反射ダイクロイックミラー942において、緑色光束Gのみが直角に反射されて、緑色光束の出射部945からプリズムユニット910の側に出射される。このミラー942を通過した青色光束Bは、青色光束の出射部946から導光系927の側に出射される。本例では、インテグレート光学系923の白色光束の出射部から、色分離光学系924における各色光束の出射部944、945、946までの距離が全て等しくなるように設定されている。

【0038】色分離光学系924の赤色光束、および緑色光束の出射部944、945の出射側には、それぞれ集光レンズ951、952が配置されている。したがって、各出射部から出射した各色光束は、これらの集光レンズ951、952に入射して平行化される。

【0039】このように平行化された赤色および緑色の光束R、Gは液晶ライトバルブ925R、925Gに入射して変調され、各色光に対応した画像情報が付加される。すなわち、これらのライトバルブは、不図示の駆動

手段によって画像情報に応じてスイッチング制御されて、これにより、ここを通過する各色光の変調が行われる。このような駆動手段は公知の手段をそのまま使用することができる。一方、青色光束Bは、導光系927を介して対応する液晶ライトバルブ925Bに導かれて、ここにおいて、同様に画像情報に応じて変調が施される。本例のライトバルブは、例えば、ポリシリコンTFTをスイッチング素子として用いたものを使用できる。

【0040】導光系927は、集光レンズ953と、入射側反射ミラー971と、出射側反射ミラー972と、これらの間に配置した中間レンズ973と、液晶パネル925Bの手前側に配置した集光レンズ954から構成される。各色光束の光路長、すなわち、インテグレート光学系の白色光束の出射部から各液晶ライトバルブ925R、925G、925Bまでの距離は青色光束Bの場合が最も長いので、青色光束の光量損失が最も多くなる。しかし、導光系927を介在させることにより、青色光束の光量損失を抑制することができる。

【0041】次に、各液晶ライトバルブ925R、925G、925Bを通して変調された各色光束は、色合成光学系910に入射され、ここで合成される。本例では、前述のようにダイクロイックプリズムからなるプリズムユニット910を用いて色合成光学系を構成している。ここで再合成されたカラー画像は、投写レンズユニット6を介して、所定の位置にあるスクリーン100の表面に拡大投写される。

【0042】（液晶ライトバルブの照明領域調整機構）本例の投写型表示装置1においては、図5に示すように、インテグレート光学系923による液晶ライトバルブ925の照明領域が、液晶ライトバルブの画像形成領域に対して上下左右に微小調整可能となっている。

【0043】図5（A）には、インテグレート光学系923による液晶ライトバルブ925の照明領域と、液晶ライトバルブ925の画像形成領域Aとの関係を模式的に示してある。この図を参照して説明すると、一般に、スクリーン100の投写領域が長方形であるので、それに対応して、液晶ライトバルブ925の画像形成領域Aも長方形となっている。インテグレート光学系923による照明領域B（図において想像線で示す領域）もそれに沿った形状とされている。

【0044】前述したように、液晶ライトバルブ925の画像形成領域Aは、照明領域Bよりも一回り小さなサイズに設定されている。換言すると、表示領域Aの周囲には所定の幅のマージンをとってある。マージンをとることによって、インテグレート光学系923の第1、第2のレンズ板921、922、および重畳レンズ930等の光学部品の位置決め誤差等に起因して照明領域Bの形成位置が変動しても、常に、照明領域Bの中に画像形成領域Aが包含されるようになっている。

【0045】本例では、重畳レンズ930は、図におい

て矢印で示すように、位置調整機構により光軸1aに垂直な平面に沿って上下左右に取付位置を微調整可能となっている。位置調整機構としては、例えば、上下のライトガイド901、902に配置した板ばねと位置調整ねじ等のものが考えられる。

【0046】図6には重畳レンズ930の取付位置を上下左右に微調整する機構の一例を示してある。図6

（A）は重畳レンズ930の取付位置を微調整する機構を光路上流側から見た図、図6（B）はその機構を上ライトガイド901の側から見た図、図6（C）はその機構を側方から見た図である。重畳レンズ930が取り付けられたレンズ取付位置調整機構700は、下ライトガイド902にねじ止め固定される下ベース板710を有している。この下ベース板710の上面には、光路に直交する状態でレンズ調整ベース板（ベース調整板）720が固定されている。このレンズ調整ベース板720は、垂直壁721と、その上端の中央部分から水平に光路上流側（+Z方向）に延びる上壁722を備えている。垂直壁721には、これと平行な状態でレンズ垂直調整板（第1の調整板）730が支持されている。レンズ垂直調整板730の下端部には、光路上流側に延びる壁731a、731bが設けられており、上端部には、光路上流側に延びる上壁732が設けられている。レンズ垂直調整板730は、その下壁731a、731b端がアライメントばね735を介して下ベース板710に支持され、上壁732がレンズ調整ベース板720の上壁722に取り付けられた調整ねじ736によって下方に押されている。従って、調整ねじ736のねじ込み量を調整することによりレンズ垂直調整板730をレンズ調整ベース板720に対して相対的に上下（±Y方向）に移動させることができる。

【0047】なお、このように調整ねじ736により重畳レンズ930の取付位置を上下（±Y方向）に調整する際に、レンズ垂直調整板730が左右（±X）方向へずれるのを防止するためのずれ防止機構として、レンズ調整板730にはY方向に形成された一対の溝734が、レンズ調整ベース板720にはこの溝にそれぞれ挿入される一対の凸部724が形成されている。

【0048】レンズ垂直調整板730には、これと平行な状態でレンズ水平調整板（第2の調整板）740が支持されている。また、レンズ垂直調整板730は、光路上流側に延びる左右一対の側壁733a、733bを備えており、一方、レンズ水平調整板740は、これらの側壁733a、733bと平行な側壁743a、743bを備えている。そして、レンズ水平調整板740の側壁743aは、側壁733aに支持されたアライメントばね745によって側壁743b側に押され、他方の側壁743bは、側壁733bに取り付けられた調整ねじ746によって側壁743a側に向かって押されている。従って、調整ねじ746のねじ込み量を調整するこ

とにより、レンズ水平調整板740をレンズ垂直調整板730に対して左右(±X方向)に相対移動させることができる。

【0049】なお、このように調整ねじ746により重畳レンズ930の取付位置を左右(±X方向)に調整する際に、レンズ水平調整板740が上下(±Y)方向へずれるのを防止するためのずれ防止機構として、レンズ水平調整板740にはX方向に形成された一対の孔747が、レンズ垂直調整板730にはこの孔747にそれぞれ挿入される一対の凸部737が形成されている。

【0050】レンズ水平調整板740の略中央部分には、重畳レンズ930が固定されている。本例では、重畳レンズ930の上部の一部を枠止めし、下部の2ヶ所を、ねじ751によって固定された板ばね752により止めてある。本例のレンズ取付位置調整機構700の構成要素であるレンズ調整ベース板720、レンズ垂直調整板730、およびレンズ水平調整板740の3枚の板のそれぞれには、重畳レンズ930から出射された光を色分離光学手段に導くための開口部が設けられている。

【0051】ここで、本例のレンズ取付位置調整機構700においては、3枚の板、すなわち、レンズ調整ベース板720、レンズ垂直調整板730、およびレンズ水平調整板740は、上下それぞれ2ヶ所の合計4ヶ所の位置で、U字状の調整板固定ばね755によって固定されている。このため、レンズ取付位置調整機構700を下ライトガイド902に固定した状態で重畳レンズ930の取付位置を上下左右に調整できるという利点がある。なお、レンズ調整ベース板720、レンズ水平調整板740の上端部分にはそれぞれ接着剤溜728、748が設けられており、重畳レンズ930の取付位置の調整を終えた後に、上ライトガイド901に設けられた接着剤注入孔904a、904b(図3参照)から、そこに接着剤を流し込んで3枚の板を接着固定することにより、重畳レンズ930の取付位置がずれてしまうのを防止できる。

【0052】このように重畳レンズ930の取付位置を上下左右に微調整可能としておけば、図5(B)に示すように、照明領域Bが液晶ライトバルブ925の画像形成領域Aに対して横方向にずれて、画像形成領域Aの一部が照明されないような場合には、調整ねじ764をきつくしたり、緩めたりして、重畳レンズ930の取付位置を左右に微調整することにより、照明領域Bの位置を横方向にずらして、図5(C)に示すように、照明領域Bの中に画像形成領域Aを包含させた状態にすることができる。また、照明領域Bが液晶ライトバルブ925の画像形成領域Aに対して上下方向にずれて、画像形成領域Aの一部が照明されないような場合には、調整ねじ736をきつくしたり、緩めたりして、重畳レンズ930の取付位置を上下に微調整することにより、上記と同様に、照明領域Bの中に画像形成領域Aを包含させた状態

にすることができる。

【0053】ここで、左右(±X方向)の微調整は、例えば、液晶ライトバルブ925Gにより形成され、スクリーン上に投写された投写画像の周辺部の照度を測定することにより、自動、または手動で行なうことが可能である。すなわち、図5(B)に示す状態では、照明領域Bが左側にずれており、液晶ライトバルブ925G上の画像形成領域Aの右隅の照度が低くなっている。このような照明領域Bのずれを調整するためには、画像形成領域Aの左右の照度P1、P2が一定の値になるまで重畳レンズ930の取付位置を左右(±X方向)にずらしていけば良い。但し、この調整方法は、予め一定値を設定しておく必要があるので、光量の少ない光源に変更した場合には対応し難い。

【0054】そこで、画像形成領域Aの左右の照度P1、P2が等しくなるまで重畳レンズ930の取付位置を左右にずらすようにすれば、予め一定値を設定しておく必要がないので、光量の少ない光源に変更した場合でも容易に対応できる。また、画像形成領域Aの左右の照度P1、P2の加算値が最大となるまで重畳レンズ930の取付位置を左右にずらすようにしても、予め一定値を設定しておく必要がないので、光量の少ない光源に変更した場合でも容易に対応できる。

【0055】なお、左右(±X方向)の微調整は、液晶ライトバルブ925G上の画像形成領域Aの周辺部の照度を測定する方法の代わりに、液晶ライトバルブ925Gを照明光が透過する状態にしておき、その像をスクリーン100上に投写した場合の投写画像の周辺部の照度を測定することにより、自動または手動で行うこともできる。

【0056】図5(B)に示す状態でスクリーン100に投写すると、図5(D)に示すように、投写画像B'は、本来画像が投写されるはずの領域A'の左隅には投写されない。このため、この左隅の部分の照度が低くなる。従って、本来画像が投写されるはずの領域A'の左右の照度Q1、Q2を測定して、前述した液晶ライトバルブ925G上での照度測定による微調整と同様な方法によって微調整することができる。すなわち、照度Q1、Q2が一定の値になるまでレンズ板921の取付け位置を左右にずらしたり、照度Q1、Q2が等しくなるまでレンズ板921の取付け位置を左右にずらしたり、さらには照度Q1、Q2の加算値が最大になるまでレンズ板921の取付け位置を左右にずらせば良い。なお、前述したように、照度Q1、Q2が等しくなる、または照度Q1、Q2の加算値が最大になるまでレンズ板921の取付け位置を左右にずらすようにすれば、光量の少ない光源に変更した場合にも容易に対応できる。

【0057】次に、上下方向(±Y方向)の微調整は、画像形成領域Aの上下の照度、あるいは投写画像の上下の照度を測定することにより、自動または手動で行うこ

とができる。上下方向の調整の場合でも、左右の微調整の場合と同様に、2箇所の照度が一定の値となるまでレンズ板922の上下方向の取付け位置をずらしていけば良い。また、2箇所の照度が等しくなる、または2箇所の照度の加算値が最大になるまでレンズ板922の取付け位置を上下にずらすようにすれば、光量の少ない光源に変更した場合でも容易に対応できる。

【0058】なお、液晶ライトバルブ925Gの代わりに、他の液晶ライトバルブ925R、925Bを基準として重畳レンズ930の取付け位置の微調整を行なっても良い。

【0059】このように、重畳レンズ930の取付け位置を微調整可能とすることにより、従来のように、照明領域のずれを予め考慮して、液晶ライトバルブの画像形成領域Aの周囲に広幅のマージンを設定しておく必要が無い。従って、画像形成領域Aの周囲に形成すべきマージンは極めて少なく済むので、照明光の利用効率を高めて、投写画像の明るさを高めることができる。

【0060】また、マージンを少なくしても、重畳レンズ930の取付け位置を微調整することにより、図5

(B)に示すように画像形成領域Aの一部が照明領域Bから外れてしまう事態を解消できる。従って、投写画像の縁に影が出来てしまう等といった弊害も発生しない。

【0061】さらに、本例の投写型表示装置1000においては、インテグレート光学系923による液晶装置の照明領域を最終的に決定しているのは出射側に配置されている重畳レンズ930である。本例では、このような重畳レンズ930の取付け位置を微調整可能としているので、液晶ライトバルブの照明領域の形成位置を簡単に、かつ効率良く調整することができる。すなわち、重畳

レンズ930の光路上流側に配置されている光学部品(第1、第2のレンズ板921、922)を固定しておき、重畳レンズ930の取付け位置のみを調整することにより、当該重畳レンズ930より光路上流側に配置されている光学部品の位置決め誤差等を包含した状態で照明領域Bの形成位置を調整することができ、簡単、かつ効率的な調整作業を行うことができる。

【0062】さらに、本実施例では、重畳レンズ930の取付け位置を光軸1aに直交する方向(±X方向、±Y方向)にのみ調整可能としているが、光軸1a方向(±Z方向)の取付け位置も調整できるようにすれば、液晶ライトバルブ925上に形成される照明領域の大きさを微調整するが可能となる。すなわち、重畳レンズ930の取付け位置を光軸1aに直交する方向に調整した後、光軸1a方向に微調整することにより、照明領域の大きさをぎりぎりまで小さくすることが可能となる。よって、マージンを極めて小さくすることができ、さらに光の利用効率を高めることが可能となる。

【0063】さらにまた、重畳レンズ930の取付け位置を光軸1aと交わる任意の方向に調整できるようにして

も良い。このように重畳レンズ930の取付け位置を光軸1aと交わる任意の方向に調整可能とすれば、後に説明する図7に示したような照明領域Bのひずみをも解消することができ、照明の均一性を向上させることが可能となる。

【0064】重畳レンズ930からの出射光による照明領域Bが液晶ライトバルブ925の画像形成領域Aに対してずれてしまう要因として、各色の光束の光路上に配置された反射ミラーの反射面の取付け角度誤差も挙げることができる。反射ミラーの反射面の取り付け角度は、光軸に対して45°であるが、この角度がずれると、図7(A)、(B)に示したように照明領域Bにひずみが生じてしまい、図5(B)に示すように、画像形成領域Aの一部が照明領域Bから外れてしまう場合がある。さらに、照明領域Bの左側の照度と右側の照明とが不均一になってしまうため、インテグレート光学系923を用いたメリットが失われてしまうことにもなりかねない。そこで、本例の投写型表示装置1000においては、上述した重畳レンズ930の微調整に加え、図4に示されている赤色光束Rを液晶ライトバルブ925Rの側に向けて反射するミラー943、青色光束Bを液晶ライトバルブ925Bの側に向けて反射するミラー972の反射面の角度を、入射光軸および反射光軸を含む平面に垂直な軸線の回り(図4矢印方向)に、入射光軸に対して微調整できるようにしている。この反射ミラーの取付け角度調整機構としては、上述した重畳レンズ930の位置調整機構と同様な板ばねと角度調整ねじによるものが考えられる。

【0065】図8(A)～(C)には、反射ミラー972の取付け角度を微調整する機構の一例を示してある。図8(A)は反射ミラー972を保持するホルダー板770の説明図、図8(B)は反射ミラー972の取付け角度調整機構を上ライトガイド901側から見た図、図8(C)は、図8(A)におけるA-A断面部から反射ミラー972の取付け角度調整機構を見た図である。これらの図に示すように、角度調整機構760は、ホルダー板770を有し、このホルダー板770に設けられた保持部772a、772bによって反射ミラー972がその反射面とは反対側の面から保持されている。また、反射ミラー972の上部は、クリップ773によってホルダー板770に固定されている。このホルダー板770の表面の中央部分には上下方向に延びる軸部771が形成されている。この軸部771は下ライトガイド902によって回転可能に支持されている。従って、反射ミラー972は、ホルダー板770を介して軸部771の軸線1bの回りを所定量回転することができる。

【0066】また、ホルダー板770の一方の側方部分には、ばねホルダー774が設けられており、アライメントばね775の第1の支点部775aはこのばねホルダー774に差し込まれる。アライメントばね775の

アーム775d、775eは、ホルダー板770に設けられてばね支持部777a、777bに当接する。一方、アライメントばね775の第2、第3の支点部775b、775cは、下ライトガイド902に設けられた支持部778に当接している。従って、ホルダー板770は、アライメントばね775を介して下ライトガイド902に対して固定される。

【0067】さらに、ホルダー板770は、下ライトガイド902に設けられた調整ねじ776によって、図中矢印B方向に押されている。従って、下ライトガイド902に設けられたねじ操作部779から治具を挿入して、調整ねじ776のねじ込み量を増やすと、ホルダー板770は、その側方部分が調整ねじ776によって+B方向に押されるので、図8(B)に矢印R1で示す方向に軸部771の軸線1b回りに回転する。これにより、反射ミラー972に入射する光の入射角が大きくなるように、反射ミラー972の反射面の角度を変えることができる。逆に、調整ねじ776のねじ込み量を減らすと、ホルダー板770は、その側方部分がアライメントばね775によって-B方向に引き寄せられるので、図8(B)に矢印R2で示す方向に軸部771の軸線1b回りに回転する。これにより、反射ミラー972に入射する光の入射角が小さくなるように、反射ミラー972の反射面の角度を変えることができる。換言すれば、調整ねじ776のねじ込み量を調整することにより、入射光軸および反射光軸を含む平面に垂直な軸線1bを中心にして、反射ミラー972の反射面の角度を調整し、入射光軸に対する反射面の取付け角度を調整することができる。

【0068】なお、その他の反射ミラー943の反射面の角度を調整する機構としても、上記と同様の機構を当然に採用できる。

【0069】なお、本例では、反射ミラー943、972の取付け角度を微調整した後、上ライトガイド901に設けられた接着剤注入孔906a、906b、907a、907b(図3参照)から接着剤を注入して、これらを固定するようにしている。このような固定は必ずしも必要ではないが、外部からの衝撃による反射ミラー943、972のずれを確実に防止するのに有効である。

【0070】この微調整は、液晶ライトバルブ925Rまたは925B上の画像形成領域の周辺部の照度を測定することにより自動、または手動で行うことが可能である。図7(A)、(B)に示したように、照明領域Bにひずみが生じている場合は、照明領域Bの左側の照度と右側の照度とが不均一になっており、左右に照度ムラが生じている。図7(A)に示す状態では、画像形成領域Aの右隅の照度P2より左隅の照度P1の方が大きく、図7(B)に示す状態では、画像形成領域Aの左隅の照度P1より右隅の照度P2の方が大きくなっている。従って、前述したレンズ板の微調整と同様に、画像形成領

域Aの左右の照度P1、P2が一定の値となるまで各反射ミラー943、972の取付け角度をずらしていけば良い。また、光量の少ない光源に変更した場合に対応できるようにするためには、画像形成領域Aの左右の照度P1、P2が等しくなる、あるいは、画像形成領域Aの左右の照度P1、P2の加算値が最大となるまで各反射ミラー943、972の取付け角度をずらすようにすれば良い。

【0071】なお、各反射ミラー943、972の微調整は、重畳レンズ930の微調整と同様に、液晶ライトバルブ925Rまたは925B上の画像形成領域Aの周辺部の照度を測定する代わりに、液晶ライトバルブ925Rまたは925Bを照明光が透過する状態にしておき、その像をスクリーン100上に投写した場合の投写画像の周辺部の照度を測定することにより、自動または手動で行うこともできる。すなわち、図7(A)または(B)に示す状態でスクリーン100に投写すると、投写画像の左右の照度が不均一になるので、投写画像の左右の照度を測定して、画像形成領域Aの照度測定の場合と同様に、左右の照度が一定の値となる、または左右の照度が等しくなる、あるいは左右の照度の加算値が最大になるまで各反射ミラー943、972の取付け角度をずらせば良い。

【0072】微調整を行なう際、反射ミラー943と972とを同時に動かしても良いが、まず液晶ライトバルブ925Rによる投写画像あるいは画像形成領域を基準として反射ミラー943を動かして角度調整を行い、次に液晶ライトバルブ925Bによる投写画像あるいは画像形成領域を基準として反射ミラー972を動かして角度調整を行なうというように、順次取付け角度を微調整する方法を採っても良い。

【0073】なお、本例では、液晶ライトバルブ925R、925Bに最も近い反射ミラー943と972の取付け角度を微調整可能としているが、さらに、他の光学要素である青反射ダイクロイックミラー941、緑反射ダイクロイックミラー942、入射側反射ミラー971の一部、または全部の取付け角度を微調整可能としても良いし、反射ミラー943と972のかわりにこれら他の光学要素の一部、または全部の取付け角度を微調整可能としても良い。しかしながら、本例のように、液晶ライトバルブ925R、925Bと最も近い位置に配置された反射ミラー943、972の取付け角度を微調整可能とするのが構成上、あるいは位置調整の精度上最も有利である。

【0074】なお、反射ミラー972の代わりに中間レンズ973の取付け角度を調整可能としても良く、これを調整した場合には、反射ミラー972の取付け角度を調整した場合と同様の効果を得られる。

【0075】このように反射ミラー943、972を微調整可能とすることにより、従来のように、照明領域の

ずれを予め考慮して液晶ライトバルブの画像形成領域Aの周囲に広幅のマージンを設定しておく必要が無い。従って、画像形成領域Aの周囲に形成すべきマージンは極めて少なく済むので、照明光の利用効率を高めることが可能となり、投写画像の明るさを高めることができる。

【0076】また、マージンを少なくしても、反射ミラー943、972の取付け角度を微調整することにより、図7(A)、(B)に示すように画像形成領域Aの一部が照明領域Bから外れてしまうという事態を解消することができ、投写画像の縁に影ができてしまうといった弊害も発生しない。

【0077】さらに、反射ミラー943、972を微調整可能とすることにより、照明領域Bのひずみをなくすることができるため、インテグレータ光学系923による均一な照明が可能であるというメリットを最大限に活用することができ、明るさが極めて均一な投写画像を得ることが可能となる。

【0078】なお、上述したような反射ミラー等の光学要素の角度調整機構は、インテグレータ光学系923を用いない投写型表示装置においても有効である。

【0079】(その他の実施の形態1)本発明を適用した別の構成の投写型表示装置の一例を説明する。本例の投写型表示装置2000の光学系は、インテグレータ光学系と特殊な形状の偏光ビームスプリッタを備えた偏光照明装置を有する構成となっている。尚、本例において、前述した投写型表示装置1000と同様の構成については、図1～図8まで用いたものと同じ参照番号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0080】図9は、本例の投写型表示装置2000の光学系の要部を示して概略構成図であり、XZ平面における構成を示している。本例の投写型表示装置2000は、偏光照明装置1、白色光束を3色の色光に分離する色分離手段、それぞれの色光を表示情報に基づいて変調し表示画像を形成する3枚の透過型の液晶装置、3色の色光を合成しカラー画像を形成する色合成手段、そのカラー画像を投写表示する投写光学系とから大略構成されている。

【0081】偏光照明装置1は、ランダムな偏光光束を一方向に出射する光源部10を備え、この光源部10から出射されたランダムな偏光光束は、偏光変換装置20によりほぼ種類の偏光光束に変換される。

【0082】光源部10は、光源ランプ101と、放物面リフレクター102から大略構成されており、光源ランプ101から放射された光は、放物線リフレクター102によって一方向に反射され、略平行な光束となって偏光変換装置に入射される。ここで、光源部10の光源光軸Rがシステム光軸Lに対して一定の距離DだけX方向に平行にシフトした状態となるように、光源部10は、配置されている。

【0083】次に、偏光変換装置20は、第1の光学要素200と、第2の光学要素300とから構成されている。

【0084】第1の光学要素200は、前述した投写型表示装置1000の第1のレンズ板921に相当するものであり、XZ平面における断面が矩形状の複数の光束分割レンズ201がマトリクス状に配列して構成されている。光源光軸Rは第1の光学要素200の中心にくるように配置されている。第1の光学要素200に入射した光は、光束分割レンズ201により、互いに空間的に分離された複数の中間光束202に分割され、同時に光束分割レンズ201の集光作用により、システム光軸Lと垂直な平面内(図9ではXZ平面)に中間光束202が収束する位置に光束分割レンズ201の数と同数の集光像を形成される。なお、光束分割レンズ201のXY平面上における断面形状は液晶ライトバルブの画像形成領域の形状と相似形をなすように設定される。本例では、XY平面上でX方向に長い長方形の照明領域を想定しているため、光束分割レンズ201のXY平面上における断面形状も長方形である。

【0085】第2の光学要素300は、集光レンズアレイ310、偏光分離ユニットアレイ320、選択位相差板380及び重畳手段としての重畳レンズ390から大略構成される複合体であり、第1の光学要素200による集光像が形成される位置の近傍の、システム光軸Lに対して垂直な平面内(図9ではXY平面)に配置される。尚、第1の光学要素200に入射する光束の平行性が極めて良い場合には、第2の光学要素から集光レンズアレイ310を省略した構成としても良い。ここで、第2の光学要素300の構成要素である集光レンズアレイ310と第1の光学要素200は前述した投写型表示装置1000のインテグレータ光学系に相当するものである。この第2の光学要素300は、中間光束202のそれぞれをP偏光光束とS偏光光束とに空間的に分離した後、一方の偏光光束の偏光方向と他方の偏光光束の偏光方向とを揃え、偏光方向がほぼ揃ったそれぞれの光束を一ヶ所の照明領域に導くような機構を有している。

【0086】集光レンズアレイ310は、第1の光学要素200とほぼ同様な構成となっている。即ち、集光レンズアレイ310は、第1の光学要素200を構成する光束分割レンズ201と同数の集光レンズ311をマトリクス状に配列したものであり、それぞれの中間光束202を偏光分離ユニットアレイ320の特定の場所に集光しながら導く機能を有している。従って、第1の光学要素200により形成された中間光束202の特性に合わせて、また、偏光分離ユニットアレイ320に入射する光はその主光線の傾きがシステム光軸Lと平行であることが理想的にある点を考慮して、各集光レンズ特性は各々最適化されることが望ましい。但し、一般的には、光学系の低コスト化及び設計の容易さを考慮して、第1

の光学要素200と全く同じものを集光レンズアレイ310として用いるか、或いは、光束分割レンズ201とXY平面での形状が相似形である集光レンズを用いて構成した集光レンズアレイを用いてもよいことから、本例の場合には、第1の光学要素200を集光レンズアレイ310として用いている。尚、集光レンズアレイ310は偏光分離ユニットアレイ320から離れた位置（第1の光学要素200に近い側）に配置してもよい。

【0087】偏光分離ユニットアレイ320は、図10(A)、(B)に示すように、複数の偏光分離ユニット330をマトリクス状に配列した構成をなしている。偏光分離ユニット330の配列の仕方は、第1の光学要素200を構成する光束分割レンズ201のレンズ特性を有する同心系の光束分割レンズ201を用いて、それらの光束分割レンズ201を直交マトリクス状に配列することで第1の光学要素200を構成しているため、偏光分離ユニットアレイ320も全く同じ偏光分離ユニット330を全て同じ向きに直交マトリクス状に配列することにより構成されている。尚、Y方向に並ぶ同一列の偏光分離ユニットが全て同じ偏光分離ユニットである場合には、Y方向に細長い偏光分離ユニットをX方向に配列して構成した偏光分離ユニットアレイ320を用いた方が、偏光分離ユニット間の界面における光損失を低減できると共に偏光分離ユニットアレイの製造コストを低減できるという点で有利である。

【0088】偏光分離ユニット330は内部に一對の偏光分離面331と反射面332を備えた四角柱状の構造体であり、偏光分離ユニットに入射する中間光束のそれぞれをP偏光光束とS偏光光束とに空間的に分離する作用を有している。偏光分離ユニット330のXY平面上における断面形状は、光束分割レンズ201のXY平面上における断面形状と相似形をなしており、即ち、横長の長方形である。従って、偏光分離面331と反射面332とは横方向(X方向)に並ぶように配置されている。ここで、偏光分離面331と反射面332とは、偏光分離面331がシステム光軸Lに対して約45度の傾きをなし、且つ、反射面332が偏光分離面331と平行な状態をなし、さらに、偏光分離面331をXY平面上に投影した面積（後述するP出射面333の面積に等しい）と反射面332をXY平面上に投影した面積（後述するS出射面334の面積に等しい）とが等しくなるように配置されている。従って、本例では、偏光分離面331が存在する領域のXY平面上での横幅 W_p と反射面332が存在する領域のXY平面上での横幅 W_m とは等しくなるように設定されている。尚、一般的に、偏光分離面331は誘電体多層膜で、また、反射面332は誘電体多層膜或いはアルミニウム膜で形成することができ。

【0089】偏光分離ユニット330に入射した光は、偏光分離面331において、進行方向を変えずに偏光分

離面331を通過するP偏光光束335と、偏光分離面331で反射され隣接する反射面332の方向に進行方向を変えるS偏光光束336とに分離される。P偏光光束335はそのままP出射面333を経て偏光分離ユニット330から出射され、S偏光光束336は再び反射面332で進行方向を変え、P偏光光束335とはほぼ平行な状態となって、S出射面334を経て偏光分離ユニット330から出射される。従って、偏光分離ユニット330に入射したランダムな偏光光束は偏光分離ユニット330により偏光方向が異なるP偏光光束335とS偏光光束336の二種類の偏光光束に分離され、偏光分離ユニット330の異なる場所（P出射面333とS出射面334）からほぼ同じ方向に向けて出射される。偏光分離ユニット330は上記の様な作用を有することから、それぞれの偏光分離ユニット330の偏光分離面331が存在する領域にそれぞれの中間光束202を導く必要があり、そのため、偏光分離ユニット内の偏光分離面331の中央部に中間光束202が入射するように、それぞれの偏光分離ユニット330とそれぞれの集光レンズ311の位置関係やそれぞれの集光レンズ311のレンズ特性は設定されている。特に、本例の場合には、それぞれの偏光分離ユニット330内の偏光分離面331の中央部にそれぞれの集光レンズ311の中心軸が来るように配置するため、集光レンズアレイ310は、偏光分離ユニット330の横幅 W の $1/4$ に相当する距離だけ、偏光分離ユニットアレイ320に対してX方向にずらした状態で配置されている。

【0090】再び、図9に基づいて説明する。

【0091】偏光分離ユニットアレイ320の出射面の側には、 $\lambda/2$ 位相差板が規則的に配置された選択位相差板380が設置されている。即ち、偏光分離ユニットアレイ320を構成する偏光分離ユニット320のP出射面333の部分にのみ $\lambda/2$ 位相差板が配置され、S出射面334の部分には $\lambda/2$ 位相差板は設置されていない。この様な $\lambda/2$ 位相差板の配置状態により、偏光分離ユニット330から出射されたP偏光光束は、 $\lambda/2$ 位相差板を通過する際に偏光方向の回転作用を受けS偏光光束へと変換される。一方、S出射面334から出射されたS偏光光束は $\lambda/2$ 位相差板を通過しないので、偏光方向は変化せず、S偏光光束のまま選択位相差板380を通過する。以上をまとめると、偏光分離ユニットアレイ320と選択位相差板380により、偏光方向がランダムな中間光束202は一種類の偏光光束（この場合はS偏光光束）に変換されたことになる。

【0092】選択位相差板380の出射面の側、即ち、第2の光学要素300の出射面の側には、重畳レンズ390が配置されており、選択位相差板380によりS偏光光束に揃えられた光束は、重畳レンズ390により各液晶装置の照明領域へと導かれ、照明領域上で重畳される。ここで、重畳レンズ390は1つのレンズ体である。

必要はなく、第1の光学要素200や、前述した投写型表示装置1000における第2のレンズ板922のように、複数のレンズの集合体であっても良い。

【0093】第2の光学要素300の機能をまとめると、第1の光学要素200により分割された中間光束202（つまり、光束分割レンズ201により切り出されたイメージ面）は、第2の光学要素200により照明領域上で重畳される。これと同時に、途中の偏光分離ユニットアレイ320により、ランダムな偏光光束である中間光束202の偏光方向が異なる二種類の偏光光束に空間的に分離され、選択位相差板380を通過する際にほぼ一種類の偏光光束に変換される。従って、液晶ライトバルブの画像形成領域は殆ど一種類の偏光光束で略均一に照明されることになる。

【0094】以上説明したように、本例の偏光照明装置1によれば、光源部10から出射されたランダムな偏光光束を、第1の光学要素200と第2の光学要素300により構成される偏光変換装置20により、ほぼ一種類の偏光光束に変換すると共に、その偏光方向の揃った光束により液晶ライトバルブの画像形成領域を均一に照明できるという効果を有する。また、偏光光束の発生過程においては光損失を殆ど伴わないため、光源部10から出射される光の殆どすべてを液晶ライトバルブの画像形成領域へと導くことができ、従って、光の利用効率が極めて高いという特徴とを有する。

【0095】尚、本例では、第2の光学要素300を構成する集光レンズアレイ310、偏光分離ユニットアレイ320、選択位相差板380は光学的に一体化されており、それらの界面において発生する光損失を低減し、光利用効率を一層高める効果を発揮している。

【0096】さらに、横長の長方形である画像形成領域の形状に合わせて、第1の光学要素200を構成する光束分割レンズ201を横長の長方形とし、同時に、偏光分離ユニットアレイ320から出射される二種類の偏光光束を横方向（X方向）に分離する形態としている。このため、横長の長方形である画像形成領域を照明する場合でも、光量を無駄にすることなく、照明効率（光利用効率）を高めることができる。

【0097】一般に、偏光方向がランダムな光束をP偏光光束とS偏光光束とに単純に分離すると、分離後の光束全体の幅は2倍に広がり、それに応じて光学系も大型化してしまう。しかし、本発明の偏光照明装置1では、第1の光学要素200により微小な複数の集光像を形成し、それらの形成過程で生じた光の存在しない空間を上手く利用し、その空間に偏光分離ユニット330の反射面332を配置することにより、2つの偏光光束に分離することに起因して生じる光束の横方向への幅の広がりを吸収しているので、光束全体の幅は広がらず、小型の光学系を実現できるという特徴がある。

【0098】このように偏光照明装置1を採用した投写

型表示装置2000では、一種類の偏光光束を変調するタイプの液晶装置が用いられている。従って、従来の照明装置を用いてランダムな偏光光束を液晶装置に導くと、ランダムな偏光光束のうちの約半分の光は、偏光板（図示せず）で吸収されて熱に変わってしまうので、光の利用効率が悪いと共に、偏光板の発熱を抑える大型で騒音の大きな冷却装置が必要であるという問題点があった。しかし、本例の投写型表示装置2000では、かかる問題点が大幅に改善されている。

【0099】即ち、本例の投写型表示装置2000では、偏光照明装置1において、一方の偏光光束、例えばP偏光光束のみに対して、 $\lambda/2$ 位相差板によって偏光面の回転作用を与え、他方の偏光光束、例えばS偏光光束と偏光方向が揃った状態とする。それ故、偏光方向の揃ったほぼ一種類の偏光光束が3ヶ所の液晶ライトバルブ925R、925G、925Bに導かれるので、偏光板による光吸収は非常に少なく、従って、光の利用効率が向上し、明るい投写画像を得ることができる。さらに、偏光照明装置1では、第2の光学要素300において、2種類の偏光光束を横方向（X方向）に空間的に分離している。従って、光量を無駄にすることがなく、横長の長方形である液晶装置を照明するのに都合がよい。

【0100】なお、本例の偏光照明装置1では、偏光変換光学要素を組み入れているにもかかわらず、偏光分離ユニットアレイ320を出射する光束の幅の広がりが抑えられている。このことは、液晶装置を照明する際に、大きな角度を伴って液晶装置に入射する光が殆どないことを意味している。従って、Fナンバーの小さな極めて大口径の投写レンズを用いなくても明るい投写画像を実現でき、その結果、小型の投写型表示装置を実現できる。

【0101】さて、このように構成した本例の投写型表示装置2000においても、前述した投写型表示装置1000と同様に、その偏光照明装置1の最も出射面の側に配置されている重畳レンズ390の取付位置を、光軸Lに直交する方向に調整可能としておけば、偏光照明装置1による各液晶ライトバルブ925R、925G、925Bの照明領域を前後左右に微調整できるので、各液晶装置の画像形成領域を常に照明領域内に位置させることができる。

【0102】なお、重畳レンズ390の取付位置を調整する機構としては、図6を参照に説明したレンズ取付位置調整機構を採用することができる。また、取付位置の微調整の方法や照明領域の調整により得られる作用効果等は前述した投写型表示装置1000における場合と同様である。

【0103】以上説明したように、本例の投写型表示装置2000においては、重畳レンズ390の取り付け位置を微調整可能とすることにより、従来のように、照明領域のずれを予め考慮して、液晶装置の画像形成領域の

周囲に広幅のマージンを設定しておく必要が無い。従って、画像形成領域の周囲に形成すべきマージンは極めて少なく済むので、照明光の利用効率を高めて、投写画像の明るさを高めることができる。

【0104】また、マージンを少なくしても、上記の各光学素子の取付位置を微調整することにより、液晶装置の画像形成領域の一部が偏光照明装置による照明領域から外れてしまう事態を解消できる。従って、投写画像の側に縁に影が出来てしまう等といった弊害も発生しない。

【0105】さらに、偏光照明装置1による液晶装置の照明領域を最終的に決定している光学素子は中間光束を照明領域上に重畳させる重畳レンズ390である。本例では、この重畳レンズ390の取付位置を微調整可能としているので、重畳レンズ390の光路上流側に配置されている光学部品を固定しておき、重畳レンズ390の取付位置のみを調整することにより、当該重畳レンズ390よりも光路上流側に配置されている第1の光学要素200等の光学部品の位置決め誤差等を包含した状態で照明領域Bの形成位置を調整することができる。従って、液晶ライトバルブの照明領域の形成位置を効率良く調整でき、調整作業にも手間がかからない。ここで、本例の投写型表示装置2000においても、偏光照明装置1による液晶装置の照明領域が当該液晶装置の画像形成領域に対してずれてしまう要因として、各色の光束の光路上に配置された反射ミラーの反射面の取付け角度誤差も挙げることができる。反射ミラーの反射面の取付け角度は、光軸に対して45°であるが、この角度がずれると、図7(A)、(B)に示したように照明領域にひずみが生じてしまい、結果として照明領域が液晶装置の画像形成領域からはみだしてしまうこととなる。また、このように照明領域にひずみが生じている場合は、照明領域の左側の照度と右側の照明とが不均一になってしまうため、偏光照明装置1を用いたメリットが失われてしまうことにもなりかねない。

【0106】そこで、本例の投写型表示装置2000においても、各色の光束の光路上に配置された反射ミラー943、972の反射面の角度を、入射光軸および反射光軸を含む平面に垂直な軸線の回り(図9矢印方向)に、入射光軸に対して微調整できるようにすればよい。また、反射ミラー943、972の間に配置されている中間レンズ973の取付位置を上下左右に調整するようにしても良い。なお、各反射ミラーの反射面の取付角度を調整する機構の一例としては、図8を参照に説明した角度調整機構、中間レンズ973の取付位置を調整する機構の一例としては、図6を参照に説明したレンズ取付位置調整機構がある。

【0107】(その他の実施の形態2)先に述べた2つの例においては、液晶ライトバルブ925R、925G、925Bとして透過型の液晶ライトバルブを用いて

いるが、これらの代わりに反射型の液晶装置を採用した投写型表示装置についても本発明は同様に適用することができる。そこで、先に述べた投写型表示装置2000における透過型の液晶ライトバルブの代わりに反射型のライトバルブを採用した投写型表示装置の一例を説明する。本例の投写型表示装置3000において、前述した投写型表示装置2000と同様の構成部分については、図9、図10で用いたものと同じ参照番号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0108】図11は、本例の投写型表示装置3000の要部を平面的に見た概略構成図である。この図11は、第2の光学要素300の中心を通るXZ平面における断面図である。

【0109】偏光ビームスプリッタ400は、図11のXY平面に対してほぼ45°の角度にS偏光の光束を反射し、かつP偏光の光束を透過させるS偏光光束反射面401を有するプリズムで構成されている。第2の光学要素300から出射される光束は、ほぼ1種類の偏光方向に変換された光束となっているため、ほぼすべての光束が偏光ビームスプリッタ400によって反射あるいは透過されることとなる。本例では、第2の光学要素300から出射される光束はS偏光光束であり、このS偏光光束はS偏光光束反射面401によって90度折り曲げられてダイクロイック膜がX字状に貼りあわされたプリズムユニット500に入射され、ここでR、G、Bの3色の成分に分離される。分離されたそれぞれの成分光は、ダイクロイックプリズム500の3辺に沿って配置された反射型液晶装置600R、600G、600Bに入射される。反射型液晶装置600R、600G、600Bに入射された光束は、反射型液晶装置600R、600G、600Bにより変調される。

【0110】図12に、反射型液晶装置600R、600G、600Bの一例を示す。反射型液晶装置600R、600G、600Bは、マトリクス状に配置された画素のそれぞれにTFTスイッチング素子が接続されたアクティブマトリクス型液晶装置であり、一对の基板610、630間に液晶層620が挟持された構造となっている。基板610はシリコンからなり、その一部にソース611、ドレイン616が形成されている。また、基板610上には、アルミ層からなるソース電極612及びドレイン電極617、二酸化珪素層613からなるチャンネル、シリコン層614及びタンタル層615とからなるゲート電極、層間絶縁膜618、アルミ層からなる反射画素電極619が形成され、ドレイン電極617と反射画素電極619とはコンタクトホールHを介して電氣的に接続されている。反射画素電極619は不透明であるため、ゲート電極、ソース電極612、ドレイン電極617の上に層間絶縁膜618を介して積層することができる。隣り合う画素電極619間の距離Xは、かなり小さくすることが可能であるため、開口率を大き

く取ることができ、投写画像を明るくすることが可能である。なお、本例においては、ドレイン 616、二酸化珪素層 613、シリコン層 614、タンタル層 615 から構成される保持容量を設けている。

【0111】一方、対向する基板 630 には、液晶層 620 側の面に ITO からなる対向電極 631 が形成されており、他方の面には反射防止層 632 が形成されている。本例において、液晶層 620 としては、電圧無印加 (OFF) 時には液晶分子 621 が垂直に配向しており、電圧印加 (ON) 時には液晶分子 621 が 90 度ねじれるスーパーホメオトロピック配向のものをを用いている。よって、図 4 に示したように、電圧無印加 (OFF) 時に偏光ビームスプリッタ 400 から反射型液晶装置 600R、600G、600B に入射された S 偏光光束はその偏光方向を変えることなく反射型液晶装置 600R、600G、600B から偏光ビームスプリッタ 400 へ戻されるため、S 偏光光束反射面 401 によって反射されて投写レンズユニット 6 の方へ到達することはない。一方、電圧印加 (ON) 時に偏光ビームスプリッタ 400 から反射型液晶装置 600R、600G、600B に入射された S 偏光光束は、液晶分子 621 のねじれによりその偏光方向が変えられて P 偏光光束となり、S 偏光光束反射面 401 を透過した後、投写レンズユニット 6 を介してスクリーン 100 に投写されることとなる。

【0112】再び図 11 に基づいて説明する。反射型液晶装置 600R、600G、600B によって変調された光束は、プリズムユニット 500 によって合成され、偏光ビームスプリッタ 400、投写レンズユニット 6 を介してスクリーン 100 に投写されることとなる。

【0113】本例の投写型表示装置 3000 においても、偏光照明装置 1 の偏光変換装置 20 を構成している第 2 の光学要素 300 の出射面の側に配置されている重畳レンズ 390 の取付位置を、光軸に直交する方向に上下左右に移動可能にしておくことにより、この偏光照明装置 1 による液晶装置の照明領域を適切な位置および形状となるように調整できる。なお、これらの位置調整可能な調整機構、調整方法、調整によって得られる作用効果は、上記の投写型表示装置 2000 における場合と同様である。

【0114】また、本例の投写型表示装置 3000 は、照明領域の調整以外の点についても、前に述べた 2 つの投写型表示装置と同様の効果が得られる上、次のような効果を得ることができる。すなわち、色分離手段と色合成手段とを同一のプリズムユニットにて構成しているため、光路長をきわめて短くすることができる。また、液晶装置の開口率も大きいため、光の損失を最大限に防ぐことが可能となる。よって、大口径の投写レンズを用いなくともきわめて明るい投写画像を得ることが可能となる。さらに、第 1 の光学要素、第 2 の光学要素を用いた

ことにより、明るさが均一で照度にムラのない偏光光束を照明光として得ることが可能となるため、表示面、並びに投写画面全体に渡ってきわめて均一であり、かつきわめて明るい投写画像を得ることが可能となる。

【0115】なお、反射型の変調手段として、本例では反射型液晶装置 600R、600G、600B をあげているが、液晶装置以外の反射型の変調手段を用いることも当然可能であり、その構造、その各構成要素の材料、並びに液晶層 620 の動作モードについては上述の例に限られるものではない。

【0116】さらに、偏光ビームスプリッタ 400 を構成しているプリズム 402 とプリズムユニット 500 を構成しているプリズム 501 を一体のプリズムで構成すれば、これらの境界における光損失を防ぐことが可能となり、より光の利用効率を高めることが可能となる。

【0117】(その他の実施の形態 3) 以上述べてきた 3 つの例では、カラー画像を投写表示可能な投写型表示装置における光学要素の微調整機構について説明したが、このような微調整機構はモノクロ画像を投写する形態の投写表示装置に対しても同様に適用できる。

【0118】また、光学系の配置に関しても上述の例に限られるものではなく、これらの配置を変更しても本発明の効力が失われるものではない。

【0119】さらには、投写型表示装置としては、本例で説明したスクリーンの観察面側から画像を投写する前面投写型表示装置の他に、スクリーンの観察面とは反対側から画像を投写する背面投写型のものがある。本発明は、当然にこの背面投写型のものにも適用可能である。

【0120】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の投写型表示装置においては、複数の中間光束を変調手段の画像形成領域に対して重畳させる重畳手段の取付位置を微調整可能な構成としている。これと共に、光源から変調手段までの光路上に反射手段が配置される場合には、この反射手段の取付け角度を微調整可能としている。従って、変調手段を照明する照明光による照明領域の形成位置を微調整できるので、常に、照明領域の形成位置が変調手段の画像形成領域を包含する位置となるように設定できる。

【0121】従って、照明領域が変調手段の画像形成領域からずれることを想定して大きなマージンを画像形成領域の周囲に形成しておく必要がない。このため、照明光の利用効率を高め、投写画像の明るさを改善できる。また、画像形成領域を包含する位置となるように照明光による照明領域を形成できるので、投写画像の縁に影ができる等といった弊害も発生しない。

【0122】また、本発明では、変調手段の照明領域を最終的に決定づけている光学部品である重畳手段の取付位置を微調整するようにしているので、重畳手段の前段側 (光路上流側) に配置されている光学部品 (光学素

子)等の取付け誤差などを包含した状態で照明領域の形成位置を調整できる。このため、変調手段の照明領域の形成位置を簡単、かつ効率よく調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を適用した投写型表示装置の外観形状を示す図である。

【図 2】(A)は投写型表示装置の内部構成を示す概略平面構成図、(B)はその概略断面構成図である。

【図 3】光学ユニットと投写レンズユニットの部分を取り出して示す概略平面構成図である。

【図 4】光学ユニットに組み込まれている光学系を示す概略構成図である。

【図 5】インテグレート光学系による照明領域と液晶ライトバルブの表示領域の関係を示す模式図である。

【図 6】レンズ取付位置調整機構を示す図である。

【図 7】反射手段の反射面によるインテグレート光学系の照明領域の形状の変化を示すための説明図である。

【図 8】反射ミラーの取付け角度を微調整する機構を示す図であり、(A)はホルダー板の説明図、(B)は微調整機構の平面図、(C)は微調整機構の断面図である。

【図 9】本発明を適用した投写型表示装置の光学系の別の例を示す概略平面構成図である。

【図 10】(A)は図 7 の偏光分離ユニットアレイを示す斜視図、(B)は当該偏光分離ユニットアレイによる偏光光束の分離動作を示すための説明図である。

【図 11】本発明を適用した投写型表示装置の光学系の更に別の例を示す概略平面構成図である。

【図 12】図 9 の反射型の液晶装置の動作を示す説明図である。

【図 13】インテグレート光学系を備えた一般的な投写型表示装置の光学系の概略構成図である。

【図 14】液晶ライトバルブ上の照明領域と画像形成領域との関係を示す説明図である。

【符号の説明】

1 偏光照明装置

1 a 中心光軸

1 b 軸線

2 外装ケース

3 アッパーケース

4 ロアケース

5 フロントケース

6 投写レンズユニット

7 電源ユニット

8 光源ランプユニット

9 光学ユニット

10 光源部

11 インターフェース基板

12 ビデオ基板

13 制御基板

14 R、14 L スピーカー

15 A 吸気ファン

15 B 循環用ファン

16 排気ファン

17 補助冷却ファン

18 フロッピーディスクユニット

20 偏光変換装置

81 放電ランプ

82 リフレクター

100 スクリーン(投写面)

101 光源ランプ

102 放物面リフレクター

200 第1の光学要素

201 光束分割レンズ

202 中間光束

300 第2の光学要素

310 集光レンズアレイ

311 集光レンズ

320 偏光分離ユニットアレイ

330 偏光分離ユニット

331 偏光分離面

332 反射面

333 P出射面

334 S出射面

335 P偏光光束

336 S偏光光束

380 選択位相差板

390 結合レンズ(重畳レンズ)

400 偏光ビームスプリッタ

401 S偏光光束反射面

402 プリズム

500 プリズムユニット

501 プリズム

600 R、600 G、600 B 反射型液晶装置(変調手段)

610、630 基板

611 ソース

612 ソース電極

613、613' 二酸化珪素層

614、614' シリコン層

615、615' タンタル層

616 ドレイン

617 ドレイン電極

618 層間絶縁膜

619 反射画素電極

620 液晶層

631 対向電極

632 反射防止層

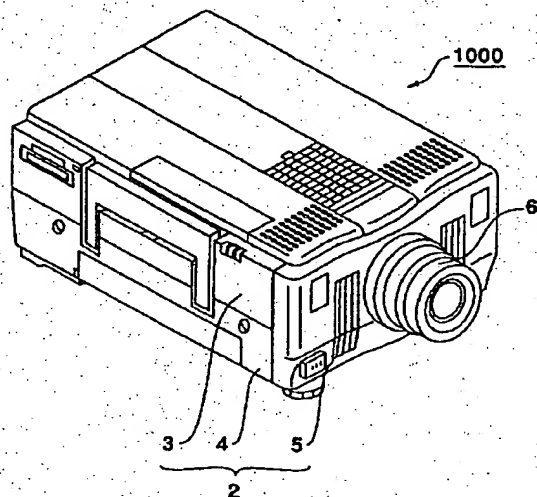
700 レンズ取付位置調整機構

710 下ベース板

31

- 720 レンズ調整ベース板（ベース調整板）
- 721 垂直壁
- 722 上壁
- 724 凸部
- 728 接着剤溜
- 730 レンズ垂直調整板（第1の調整板）
- 731 a、731 b 下壁
- 732 上壁
- 733 a、733 b 側壁
- 734 溝
- 735 アライメントばね
- 736 調整ねじ
- 737 凸部
- 740 レンズ水平調整板（第2の調整板）
- 743 a、743 b 側壁
- 745 アライメントばね
- 746 調整ねじ
- 747 孔
- 748 接着剤溜
- 751 ねじ
- 752 板ばね
- 755 調整板固定ばね
- 760 取付角度調整機構
- 770 ホルダー板
- 771 軸部
- 772 a、772 b 保持部
- 773 クリップ
- 774 ばねホルダー
- 775 アライメントばね
- 775 a、775 b、775 c 支点部
- 775 d、775 e アーム
- 776 調整ねじ

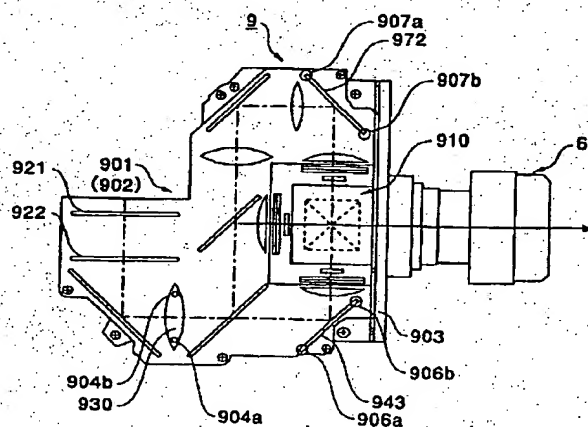
【図1】



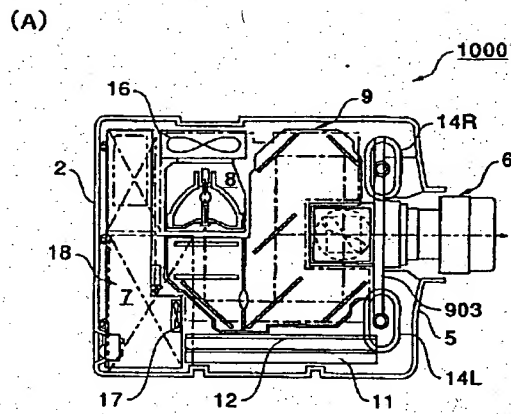
32

- 777 a、777 b ばね支持部
- 778 支持部
- 779 ねじ操作部
- 821 反射面
- 901 上ライトガイド
- 902 下ライトガイド
- 902 a ねじ操作部
- 903 ヘッド板
- 904 a、904 b、906 a、906 b、907 a、
- 10 907 b 接着剤注入孔
- 910 プリズムユニット
- 921 第1のレンズ板
- 922 第2のレンズ板
- 923 インテグレート光学系
- 924 色分離光学系
- 925、925 R、925 G、925 B 液晶ライトバ
- ルブ（変調手段）
- 927 導光系
- 930 重畳レンズ（重畳手段）
- 20 931 反射ミラー
- 941 青緑反射ダイクロイックミラー
- 942 緑反射ダイクロイックミラー
- 943 反射ミラー（反射手段）
- 944 赤色光束の出射部
- 945 緑色光束の出射部
- 946 青色光束の出射部
- 951、952、953、954 集光レンズ
- 971 入射側反射ミラー
- 972 出射側反射ミラー（反射手段）
- 30 973 中間レンズ
- 1000、2000、3000 投写型表示装置

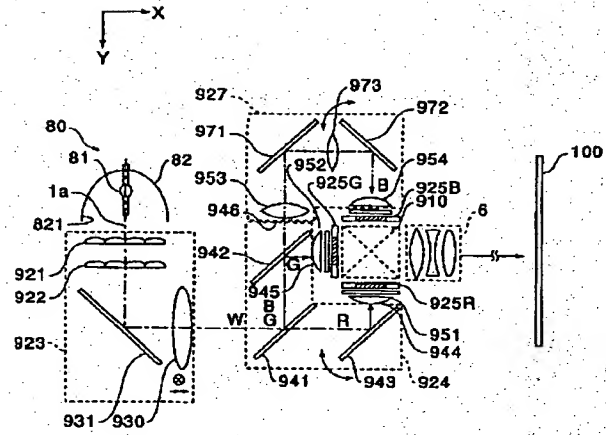
【図3】



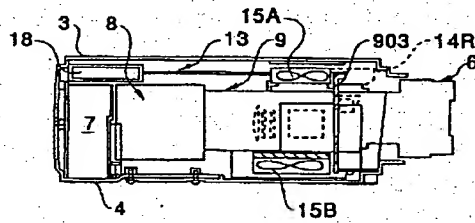
【図2】



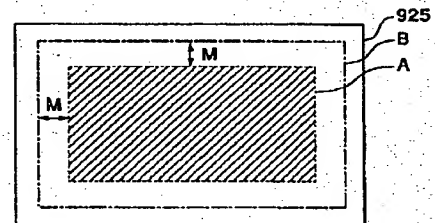
【図4】



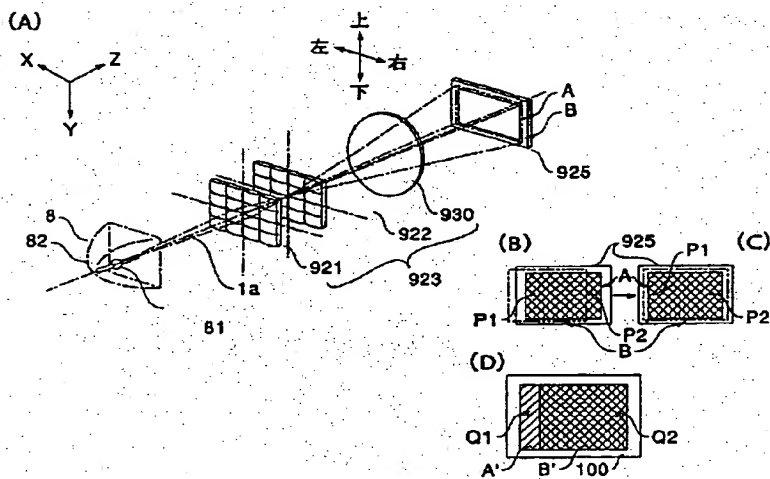
(B)



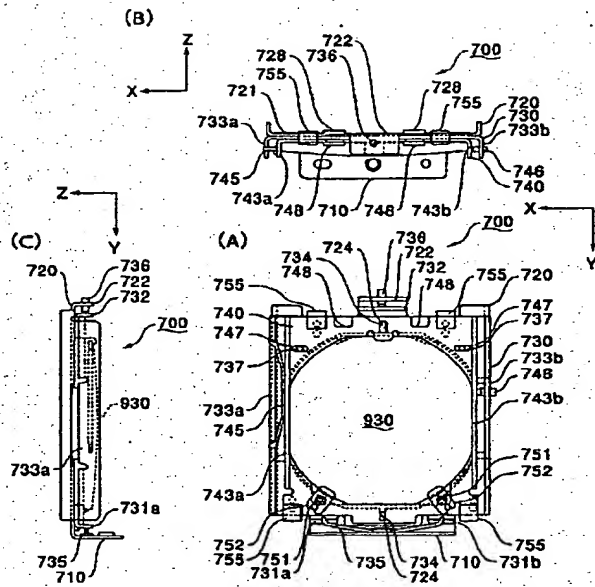
【図14】



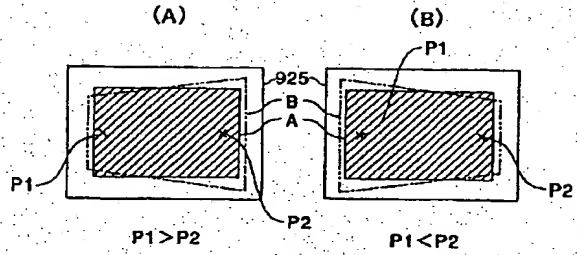
【図5】



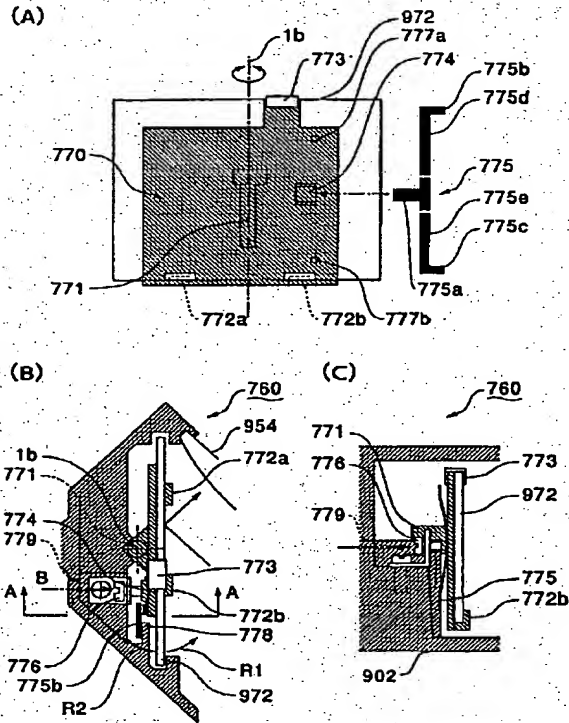
【図6】



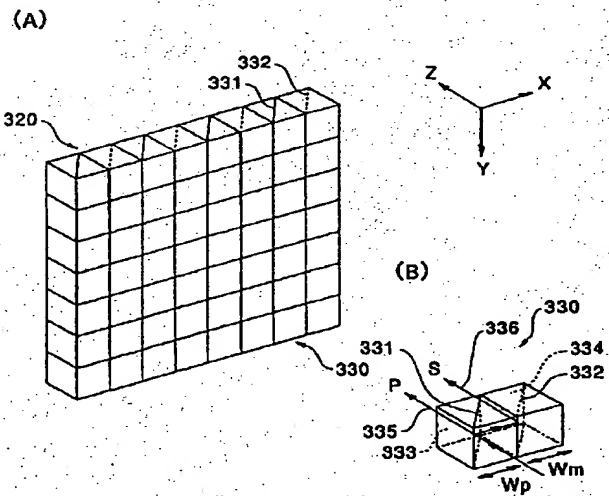
【図7】



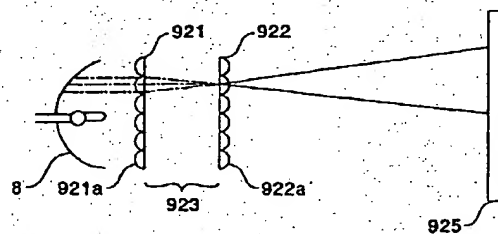
【図8】



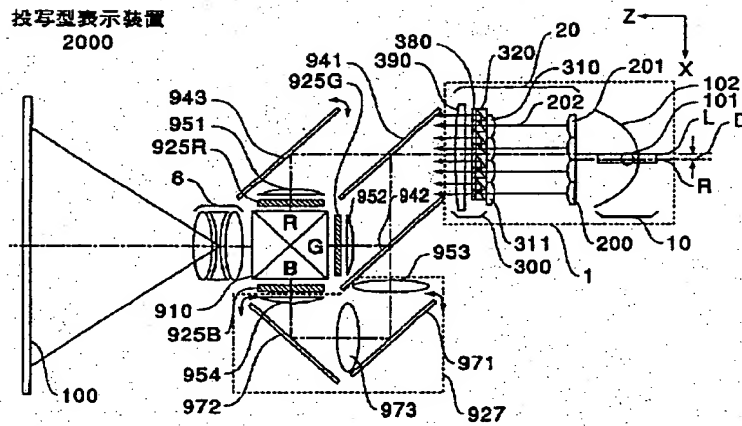
【図10】



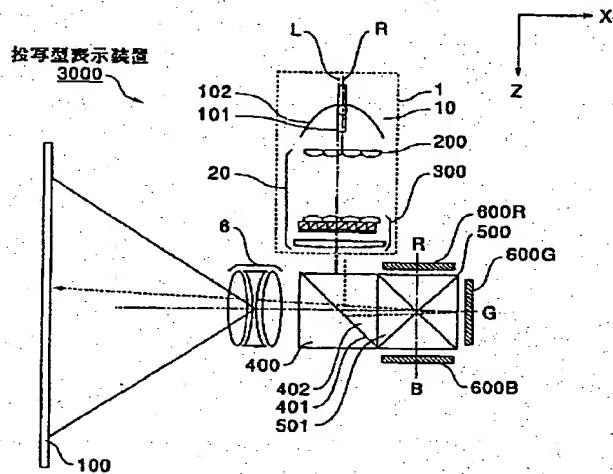
【図13】



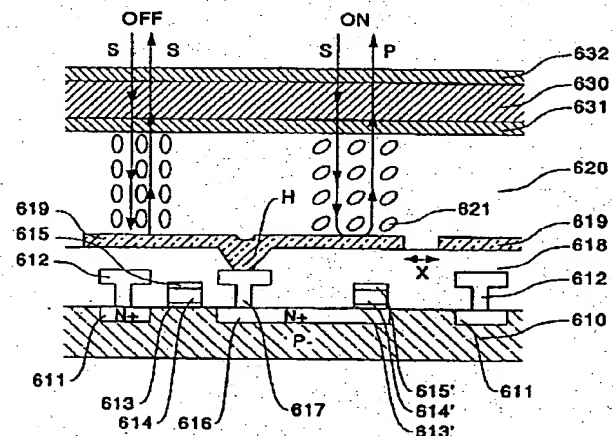
【図9】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 幅 慎二
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(72)発明者 矢島 章隆
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内